

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“EFECTO DE UN INSECTICIDA BIOLÓGICO EN EL  
CONTROL DE *Planococcus citri* EN EL CULTIVO DE VID  
(*Vitis vinífera L.*) VAR. SUGRAONE - SECTOR DE  
TERELA - VALLE DEL MEDIO PIURA”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**Br. JORGE LUIS ELIAS LITANO**

**PIURA – PERÚ  
2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“EFECTO DE UN INSECTICIDA BIOLÓGICO EN EL CONTROL  
DE *Planococcus citri* EN EL CULTIVO DE VID (*Vitis vinífera* L.)  
VAR. SUGRAONE - SECTOR DE TERELA - VALLE DEL MEDIO  
PIURA”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**PRESENTADA A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA PARA  
OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

---

**Br. JORGE LUIS ELÍAS LITANO**  
**EJECUTOR**

---

**Ing. CANDELARIO PACHERRE TIMANA**  
**ASESOR**

**PIURA - PERÚ**

**2019**

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN**

Yo: **BR. JORGE LUIS ELIAS LITANO**, identificado con DNI N° 75538022, Bachiller de la Escuela Profesional de Agronomía, de la Facultad de Agronomía y domiciliado en Jr. Alejandro Taboada N°648, Distrito de Catacaos, Provincia de Piura, Departamento Piura.


Celular 986301246

Email: [jeliaslitano@gmail.com](mailto:jeliaslitano@gmail.com)

**DECLARO BAJO JURAMENTO:** que el Trabajo de Investigación que presento es auténtica e inédita, no siendo copia parcial ni total de un Trabajo de Investigación desarrollada y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código penal concordante con el Art. 32 de la ley N° 27444, y ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fé de lo cual firmo la presente.

Piura, Setiembre del 2019.

  
.....  
**BR. JORGE LUIS ELIAS LITANO**  
DNI N° 75538022



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**




**“EFECTO DE UN INSECTICIDA BIOLÓGICO EN EL CONTROL  
DE *Planococcus citri* EN EL CULTIVO DE VID (*Vitis vinífera* L.)  
VAR. SUGRAONE - SECTOR DE TERELA - VALLE DEL MEDIO  
PIURA”**


**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**Br. JORGE LUIS ELIAS LITANO**

**APROBADO POR:**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. CARLOS ALBERTO GRANDA WONG**  
**JURADO**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. CÉSAR RAÚL TUESTA ALBAN**  
**JURADO**

\_\_\_\_\_  
**ING. VICTOR SANDOVAL CRUZ M.Sc.**  
**JURADO**

**PIURA - PERÚ**  
**2019**





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### DECANATO

#### PROGRAMA DE ACTUALIZACION PARA TITULACION PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO - VERSION XXII 2018

"AÑO DEL DIALOGO Y DE LA RECONCILIACION NACIONAL"

### ACTA DE SUSTENTACION

Siendo las diez de la mañana del día catorce de octubre del año dos mil dieciocho; en el aula N°02 del pabellón de la Facultad de Agronomía; el Bachiller en Agronomía:

**ELIAS LITANO JORGE LUIS**

Se presentó al Acto de Sustentación del Trabajo de Investigación denominado:

**"EFECTO DE UN INSECTICIDA BIOLOGICO EN EL CONTROL DE *Planococcus citri*, EN EL CULTIVO DE VID (*Vitis vinifera* L.) VARIEDAD SUGRAONE - SECTOR DE TERELA - VALLE DEL MEDIO PIURA"**

Como requisito de aprobación del Programa de Actualización para Titulación Profesional en su Versión XXII-2018; lo cual le permite **OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO**, de acuerdo a la Art. N° 286 Reglamento General de la Universidad Nacional de Piura (Ley 13531); el mismo que fue asesorado por el Ing. Candelario Pacherre Timana.

Oída la defensa de la investigación; los señores miembros del Jurado Calificador; los declaran APROBADO; siendo las 11.30am del mismo día.

Para dar mayor fe, firma el Jurado Calificador.

DR. CARLOS ALBERTO GRANDA WONG  
JURADO

DR. CESAR RAUL TUESTA ALBAN  
JURADO

ING. VICTOR SANDOVAL CRUZ M.Sc.  
JURADO

## **DEDICATORIA**

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres: Jorge Elías Silva y Socorro Litano Martínez, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me han apoyado y siempre me apoyarán. Gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.

A mis abuelos Segundo Elías Marcelo (Q.E.P.D) y Rosa Elena Silva, José Félix Litano Sedano (Q.E.P.D) y Alicia Martínez Chanduví (Q.E.P.D) por quererme y apoyarme, esto también se lo debo a ustedes.

A mi hermano Jesús Abel Elías Litano, por estar conmigo y apoyarme siempre, te quiero mucho hermano.

A mi enamorada Ruth Esther, por estar a mi lado y brindarme de su apoyo incondicional, por darme ánimos y pasar momentos únicos a mi lado. Te amo mucho.

A todos mis amigos por compartir buenos y malos momentos.

A todos aquellos familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto. Ustedes saben quiénes son.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es la vida y lo justa que puede llegar a ser, gracias a mis padres que fueron mis mayores promotores durante este proceso.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

Gracias a mi universidad, por haberme permitido formarme en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, fueron ustedes los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso por la universidad.

Gracias a mi asesor Ing. Candelario Pacherre Timaná, por haber aceptado en brindarme su apoyo y asesoría en este trabajo de investigación. Quiero agradecerle a él por ser un excelente docente y por cada detalle y momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda que me surgiera, agradecerle por la caridad y exactitud con la que enseñó cada clase, discurso y lección.

A los señores miembros del jurado por la confianza brindada en el proceso de la sustentación, fueron ustedes los responsables de haber logrado esta meta en mi vida profesional.

¡Gracias!

## RESUMEN

*Planococcus citri* se considera una plaga importante en vid en todo el mundo. El manejo de este fitófago se basa en los principios de la Producción Integrada, que requiere conocimientos precisos sobre la biología, ciclo estacional y comportamiento de las poblaciones de *Planococcus citri*. Entre los años 1992 a 1998 se ha realizado un seguimiento de las poblaciones de *Planococcus citri* y de sus enemigos naturales en diversas parcelas tratadas y no tratadas con productos fitosanitarios. Estos seguimientos se han realizado tanto en diferentes partes de la planta como con trampas pegajosas con feromona sexual.

El presente trabajo de investigación busca determinar la eficacia de un insecticida biológico a base de extractos de ajo y ají Piura en el control de la plaga “chanchito blanco” (*Planococcus citri*) bajo las condiciones del departamento de Piura, además de evaluar y proponer algunas mejoras en la metodología de aplicación para el control de la plaga.

Al realizar la primera evaluación PRE TEST la población de la de plaga “chanchito blanco” en los diferentes estadíos era muy elevada. Sin embargo después de la primera aplicación del bioinsecticida se obtuvo un porcentaje de eficacia de 62% en ovisacos, un 48,5% en ninfas y un 76,7% en adultos hembra.

En la última evaluación POST TEST se observó claramente que la población de “chanchito blanco” se redujo significativamente, obteniendo como resultado un porcentaje de eficacia de 63,64% en ovisacos, un 65,3% en ninfas y un 91,43% en adultos hembra. Demostrando que el bioinsecticida aplicado es muy eficiente, siempre y cuando se aplique correctamente y tenga un contacto directo con la plaga.

**Palabras claves:** Bioinsecticida, Plaga, Tratamientos, Población, Eficacia.



## SUMMARY

*Planococcus citri* is considered an important pest throughout the world. The management of this phytophagous is based on the principles of Integrated Production, which requires precise knowledge about the biology, the seasonal cycle and the behavior of *Planococcus citri* populations. Between 1992 and 1998, the populations of natural animals were monitored in various areas treated and not treated with phytosanitary products. These follow-ups have been carried out both in different parts of the plant and with sticky traps with sex pheromones.

The present work of investigation looks for the effectiveness of a biological insecticide a base of extracts of garlic and pepper *Piura* in the control of the pest "white pig" (*Planococcus citri*) under the conditions of the department of *Piura*, besides evaluating and proposing some improvements in the application methodology for pest control.

When carrying out the first PRE-PROOF evaluation, the population of the plague "white piglet" in the different stages was much higher. However, after the first application, the bioinsecticide obtained a percentage of effectiveness of 62% in ovisacs, 48.5% in nymphs and 76.7% in female adults.

IN THE LAST EVALUATION POST TEST refers to the population of "white piglet" was significantly reduced, resulting in a percentage of effectiveness of 63.64% in ovisacos, 65.3% in nymphs and 91.43% in adults female. Proving that the bioinsecticide is applied is very efficient, as long as it is applied correctly and has direct contact with the pest.

**Keywords:** Bioinsecticides, Plague, Treatments, Population, Effectiveness.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 Objetivo General	2
1.1.2 Objetivos Específicos	2
 CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA	 3
2.1. POSICIÓN SISTEMÁTICA	3
2.2. <i>Planococcus citri</i> COMO FITÓFAGO	3
2.3. <i>Planococcus citri</i> EN VID	4
2.4. MORFOLOGÍA	4
2.4.1. Macho Adulto	4
2.4.2. Hembra adulta	5
2.4.3. Huevo	6
2.4.4. Ninfas	6
2.5. BIOLOGÍA	7
2.5.1. Ciclo biológico	7
2.5.2. Generaciones anuales	8
2.5.3. Reproducción	8
2.5.4. Fecundidad y fertilidad	10
2.5.5. Respuesta a estímulos externos	10
2.5.6. Dinámica poblacional	12
2.6. DAÑOS	12
2.7. CONTROLADORES BIOLÓGICOS	13
2.8. USO DE INSECTICIDAS BIOLÓGICOS	13

2.9. INSECTICIDAS BIOLÓGICOS A BASE DE AJÍES Y AJO	14
2.9.1. Bioxter	13
2.9.2. Bisulfuro de alilo, matrin y otros alcaloides	13
2.9.3. Wonder	14
2.10. Propiedades del maxicover como coadyuvante	15
 <b>CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODO</b>	 16
3.1. GENERALIDADES	16
3.1.1. Lugar de ejecución	16
3.1.2. Historia del campo experimental	16
3.1.3. Duración del experimento	17
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS	17
3.2.1. Material de campo	17
3.2.2. Equipos	17
3.3. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO	18
3.3.1. Determinación de la metodología	18
3.3.2. Desarrollo de la metodología	18
3.3.3. Determinación del insecticida biológico a utilizar en la investigación	20
3.3.4. Determinación de evaluaciones para evaluar la eficacia del insecticida biológico	21
3.3.5. Determinación de parámetros para evaluar la metodología de aplicación	21
 <b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	 
4.1. RESULTADOS DE LA EFECTIVIDAD DEL BIOINSECTICIDA	23
4.1.1. Evaluación pre test	23
4.1.2. Primera evaluación post test	24
4.1.3. Segunda evaluación post test	25

4.2. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE LA EFICACIA DEL BIOINSECTICIDA	26
4.2.1. Población de ovisacos	26
4.2.2. Población de ninfas	26
4.2.3. Población de adultos	27
4.3. RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA DE APLICACIÓN	28
 CAPITULO V: CONCLUSIONES	 29
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES	31
CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXOS	35

## ÍNDICE DE CUADROS

Nº		Pág.
01	Aplicadores a evaluar	21
02	Población inicial de <i>Planococcus citri</i> – Evaluación PRE TEST	23
03	Población de <i>Planococcus citri</i> después de la 1era Aplicación del Bioinsecticidad WONDER – 1era Evaluación POST TEST	24
04	Población de <i>Planococcus citri</i> después de la 2da Aplicación del Bioinsecticidad WONDER – 2da Evaluación POST TEST	25
05	Comparativo entre población inicial y final de <i>Planococcus citri</i>	26
06	Horario Estándar de las Aplicaciones Fitosanitarias	28
07	Horario Real de Trabajo	28
08	Rendimiento Semanal	28
09	Déficit en el Rendimiento	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

Nº		Pág.
01	Lugar de estudio	35
02	Bioinsecticida en estudio	35
03	Preparación del producto	35
04	Identificación de plantas con <i>Planococcus citri</i>	36
05	Población de <i>Planococcus citri</i> antes de la aplicación	36
06	Población de <i>Planococcus citri</i> antes de la aplicación (PRE TEST)	37
07	Población controlada de <i>Planococcus citri</i> después de la aplicación (POST TEST)	37
08	Población de <i>Planococcus citri</i> antes de la aplicación (PRE TEST)	38
09	Población de <i>Planococcus citri</i> después de la aplicación (POST TEST)	38
10	Hembra adulta de <i>Planococcus citri</i> después de la aplicación (Vista a estereoscopio)	39
11	Hembra adulta de <i>Planococcus citri</i> controlada	39
12	Aplicación de bioinsecticida biológico (WONDER) a la planta infestada con <i>Planococcus citri</i>	40



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
01	Comportamiento de la población de <i>Planococcus citri</i> en el testigo (sin tratamiento)	41
02	Eficacia del bioinsecticida WONDER en el control de P. citri	41
03	Rendimiento real vs Rendimiento esperado	42

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La familia *Pseudococcidae* forma uno de los más grandes grupos de insectos, dentro del cual se encuentran los géneros *Pseudococcus* y *Planococcus* o comúnmente llamados “chanchitos blancos”. Ambos géneros incluyen un considerable número de especies que se encuentran ampliamente distribuidas en el mundo y, se les considera plaga de gran importancia económica en los cultivos, sobre todo en especies frutales.

Los “chanchitos blancos” (*Planococcus citri*) son la plaga más importante en el sector frutícola en el país. Es la causa más importante de rechazos cuarentenarios lo que significa un enorme costo para las exportadoras y el país en general. El chanchito nunca se va a eliminar totalmente, pero por lo menos bajará la población, para ello un control adecuado requiere un manejo temprano (RIPA, 2014)

El “chanchito blanco” tiene dos formas de afectar los cultivos: uno es a través de los problemas de cuarentena, que es el más importante, porque basta una pequeña población para generar un rechazo, y lo otro es la parte de alimentación del chanchito, que produce secreciones melosas y además produce caída de hojas eventualmente. O sea, tiene daño directo, en este caso fisiológico a la planta, mientras que el primero es un daño legal: solamente la presencia del chanchito causa problemas en fruta que va hacia ciertos mercados (GONZALES, 2009)

Las aplicaciones de productos químicos como método de control son ineficientes, debido a que los chanchitos blancos presentan una característica morfológica que los hace resistentes a dichos tratamientos, ya que se protegen de ellos mediante sus lanosidades.(CIREN-CORFO, 1997).

Además, los “chanchitos blancos” presentan una resistencia ecológica, que es la ubicación de éstos en sitios de difícil llegada para los insecticidas. Los frutales que tienen vegetación demasiado sombría hacen que prospere más la plaga. Es necesario realizar un buen manejo de poda, dejar los frutos despejados, libres de contacto con la madera. La madera es la primera fuente, el primer sustrato donde se aloja el chanchito (GONZALES, 2009).

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo General**

Determinar la eficacia de un insecticida biológico en el control de *Planococcus citri*, en Vid (*Vitis vinífera* L.) Variedad Sugraone; y evaluar la metodología de aplicación

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la eficacia del insecticida biológico en el control de “chanchito blanco” (*Planococcus citri*).
- Evaluar la metodología actual de aplicación y proponer alternativas para tener una mayor eficacia de las aplicaciones en el control de “chanchito blanco” (*Planococcus citri*).

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. POSICIÓN SISTEMÁTICA

*Planococcus citri* (Risso) pertenece al orden Hemiptera. Su posición sistemática es la siguiente:

Orden	: Hemiptera
Suborden	: Homóptera
Serie	: Sternorrhyncha
Super familia	: Coccoidea
Familia	: Pseudococcidae
Subfamilia	: Pseudococcinae
Género	: <i>Planococcus</i>
Especie	: <i>Planococcus citri</i> (Risso 1813)

(Quayle, 1941, Ebeling, 1959), *Planococcus citri* es conocido con diferentes nombres vulgares en el mundo, referidos a su aspecto más o menos harinoso por las secreciones cerosas de su cuerpo, por el aspecto algodonoso que presenta, por los pelos enmarañados de la masa ovígera producida por la hembra, y por la melaza que excretan.

#### 2.2. *Planococcus citri* COMO FITÓFAGO

(Bodenheimer, 1951), *Planococcus citri* es la especie de *Pseudococcino* más cosmopolita. Está citado en más de 87 países pertenecientes a todos los continentes, por lo que resulta difícil establecer su región de origen. Se encuentra en todas las regiones tropicales y subtropicales, mientras que en climas más fríos sólo se encuentran en invernaderos.

En España esta especie se encuentra citada desde al menos 1928, cuando Gómez-Clemente lo cita a propósito de la introducción en España de un coccinélido depredador, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Gómez Clemente, 1928). Según Ruiz Castro (1941), aún siendo desconocido su origen, se sospecha que pudiera ser

el Extremo Oriente, de donde pasó al norte de África en el siglo VI, cuando los árabes introdujeron el naranjo en esa región, o bien fue traído por los navegantes portugueses diez siglos después al importar planta de cítricos de aquella procedencia.

**(Khalilov, 1972, French y Reeves, 1978, Fernandes, 1983).** Es una especie muy polífaga, alimentándose de multitud de especies vegetales pertenecientes a familias botánicas muy diferentes entre sí. Se ha citado sobre más de 180 especies vegetales, pertenecientes a 68 familias botánicas. Ataca tanto a árboles y a arbustos como a plantas anuales o perennes. A pesar de ser tan polífago, se considera plaga sólo en algunos cultivos tales como en cítricos, en vid, en café, en cacao, en higuera, en granado, en mango y en invernadero de plantas tropicales y ornamentales.

### **2.3. *Planococcus citri* EN VID**

*Planococcus citri* es considerado como plaga en todos los viñedos del mundo, el chanchito blanco tiene dos formas de afectar los cultivos: uno es a través de los problemas de cuarentena, que es el más importante, porque basta una pequeña población para generar un rechazo, y lo otro es la parte de alimentación del “chanchito blanco”, que produce secreciones melosas y además produce caída de hojas eventualmente. O sea, tiene daño directo, en este caso fisiológico a la planta, mientras que el primero es un daño legal: solamente la presencia del “chanchito blanco” causa problemas en fruta que va hacia ciertos mercados (GONZALES, 2009).

### **2.4. MORFOLOGÍA**

*Planococcus citri* presenta un acentuado dimorfismo sexual. A continuación se describen los diferentes estados de desarrollo según diversos autores **(Gómez-Menor, 1937, Bodenheimer, 1951, Garrido y del Busto, 1987, Llorens 1990).**

#### **2.4.1. Macho Adulto**

Según **Bodenheimer (1951)**, el color del macho varía del amarillento al marrón rojizo con las antenas y las patas más pálidas. La cabeza cordiforme, apenas bilobada en el vértice, entre las antenas, es pardo rojiza, con ojos compuestos y ocelos de color negro.

Las antenas están compuestas por 10 artejos cilíndricos y pilosos. El protórax es triangular y convexo.

El mesotórax está muy desarrollado y en él se insertan dos alas hialinas que presentan iridiscencia azulada y están recubiertas de numerosos pelillos negros, más largos en los bordes. En reposo se colocan horizontalmente sobre el dorso y son más largas que el cuerpo. En el metatórax se inserta el segundo par de alas, en este caso transformadas en halterios o balancines. El abdomen es cilíndrico, enteramente sentado, compuesto por nueve segmentos, con el último provisto de dos filamentos caudales largos y fuertes. La armadura genital tiene forma de quilla.

Las patas son largas y gráciles. Las dimensiones del cuerpo son de 0,95 a 1 mm de longitud y de 0,2 a 0,3 mm de anchura.

#### **2.4.2. Hembra adulta**

Es de forma oval, fuertemente convexa en el dorso, presentando en él la segmentación bien marcada, más convexa hacia la línea media. Está cubierta por una secreción de cera blanca en forma de polvo harinoso que deja percibir la segmentación del cuerpo. El borde del mismo presenta 17 pares de prolongaciones céreas laterales cortas, de igual longitud y equidistantes.

En la parte posterior estas prolongaciones son más largas, hasta 10 veces más que las laterales. Sin la cubierta cérea, el cuerpo es de color amarillo. Las antenas están formadas por 8 artejos, de los que el mayor es el octavo, siguiendo por orden de longitudes el tercero, segundo, primero sexto y séptimo, que son casi iguales; luego el cuarto y quinto, iguales entre sí; todos los artejos llevan pelos finos, estando en el último casi dispuestos en corona. Las patas son largas, de conformación normal, con el tarso casi la mitad en longitud que la tibia, las uñas cortas, con cuatro digitulas finas, las más largas las externas. Rostro con mentón dímero.

El tegumento dorsal presenta discos ciríparos redondos, y algunos más pequeños de forma triangular; los mayores dispuestos en líneas transversas en los segmentos del abdomen.



Entre las antenas hay un par de grupos de discos ciríparos poco numerosos, con dos espinas cónicas, gruesas, situadas en el centro del grupo.

En la parte dorsal, a los lados, presenta grupos de discos ciríparos con espinas cónicas semejantes a los anteriores de los segmentos abdominales. Los lóbulos anales llevan una cerda o pelo en su ápice y dos en el grupo de discos ciríparos, además de las espinas correspondientes. Por la parte ventral, el tegumento presenta numerosos pelos bastante esparcidos; en la parte anal, algunas glándulas ciríparas y tres pelos a cada lado. El anillo anal tiene seis cerdas.

Es móvil y hace la puesta protegida por una secreción cerosa con aspecto de algodón. Las dimensiones son de 2,5 a 5 mm de longitud y de 2 a 3 mm de anchura. La longitud de la antena es de 0,46 a 0,50 mm.

#### **2.4.3. Huevo**

Según **Gómez-Menor (1937)**, el huevo es de color rosa pálido, perfectamente oval, con dimensiones de 0,29 mm de longitud y 0,18 mm de anchura. Según Bodenheimer es de color amarillo pajizo y elipsoidal, con dimensiones de 0,33 a 0,35 mm de longitud y de 0,18 a 0,20 mm de anchura. Según Llorens (1990), es de color amarillo pálido, liso, brillante y elíptico, de 0,30 mm. Según Garrido y del Busto (1987) son de color blancos recién puestos, tornándose de color amarillo pálido cuando están próximos a la eclosión. Se hallan unidos unos con otros por filamentos céreos muy finos que forman la masa ovígera.

#### **2.4.4. Ninfas**

##### **Ninfa de primer estadio**

De color amarillo rosado pálido, tiene forma ovalada alargada, ligeramente más estrecha en la parte anterior que en la posterior. Tanto las patas como las antenas, formadas por seis artejos, están bien desarrolladas.

El bucle filamentoso del rostro se alarga casi hasta el orificio anal. El tarso es más largo que la tibia. Recién eclosionada mide 0,38-0,40 x 0,17-0,18 mm. El último artejo de la antena representa 2/3 de la longitud de la misma.

### **Ninfa de segundo estadio**

Es muy similar a la larva de primer estadio, aunque de color más oscuro. La antena sigue estando formada por seis artejos, pero en este caso el último representa 1/3 del total. Mide 0,5 mm de longitud.

### **Ninfa de tercer estadio**

Es muy similar a la hembra adulta pero más pequeña y con siete artejos en la antena. Sus dimensiones son 0,80-1,50 mm de longitud y 0,30-0,70 mm de anchura. El huevo y la larva de primera edad de los machos son iguales que los de las hembras. En el segundo estadio larvario el color del macho es más marrón oscuro que la hembra y los filamentos céreos están más sueltos y con aspecto algodonoso. Hacia el final de este estadio la larva macho produce un capullo algodonoso, dentro del cual se producirán una segunda, tercera y cuarta muda. La pre ninfa macho es de color marrón rosado pálido, con las alas aún no desarrolladas. La ninfa macho es de color marrón amarillento pálido, con las alas y patas ya desarrolladas pálidas y translúcidas.

## **2.5. BIOLOGÍA**

### **2.5.1. Ciclo biológico**

(Franco, 2000). Tras la eclosión de los huevos, el desarrollo de los machos y las hembras es idéntico durante los dos primeros estadios larvales, divergiendo a partir de ese momento. Las hembras completan un estadio larvario más, antes de llegar al estado adulto. Como hembras neoténicas, las hembras adultas tienen un aspecto semejante al de las larvas. Antes de cada muda, las larvas dejan de alimentarse durante el periodo de tiempo en que el aparato bucal no está funcional.

Los machos dejan de alimentarse al final del segundo estadio de desarrollo, momento en que segregan una cápsula cerosa, en el interior de la cual permanecerán hasta completar su desarrollo. Durante este periodo pasan por dos estadios más. Tras su emergencia, los machos permanecen durante dos o tres días dentro de la cápsula, tiempo necesario para que se formen los apéndices anales y se complete la esclerotización del tegumento. A diferencia de las hembras, el macho no se alimenta, ya que su aparato bucal no es

funcional. **Franco (2000)** cita a varios autores que indican que su periodo de vida libre es relativamente corto, de uno a siete días. Las hembras, una vez fecundadas, no vuelven a acoplarse con los machos (**Panis, 1969**). Generalmente mueren después de la puesta. Tanto la puesta como la eclosión son escalonadas.

### **2.5.2. Generaciones anuales**

El número de generaciones anuales varía según autores y países, desde 2 ó 3 generaciones hasta 6 ó 7 generaciones anuales. En Norte América *Planococcus citri* presenta de dos a tres generaciones anuales (Quayle, 1941, Ebeling, 1959, Harlan *et al.*, 1977).

En Israel, según la zona geográfica, presenta de cuatro a ocho generaciones anuales (Bodenheimer, 1951, Avidov y Harpaz, 1969). En el norte de la región mediterránea *Planococcus citri* desarrolla de dos a seis generaciones anuales, según las zonas y autores (Santorini, 1977, Longo y Russo, 1985, Ortu, 1985, Barbagallo *et al.*, 1993, Fronteddu *et al.*, 1996, Katsoyannos 1996). En España se citan de tres a siete generaciones al año (Gómez Menor, 1937, Gómez Clemente, 1943, Garrido, 1991).

### **2.5.3. Reproducción**

Según **Myers (1932) (citado por Bodenheimer, 1951)**, *Planococcus citri* puede presentar partenogénesis facultativa con producción de ambos sexos. Sin embargo, **James (1937) (citado por Bodenheimer, 1951)** demostró que tal hecho es inexacto ya que, en estudios efectuados por él con hembras vírgenes, éstas se mostraron estériles y no dieron descendencia, por lo que concluyó que la hembra de *Planococcus citri* necesitaba acoplarse con los machos para procrear. Posteriormente otros estudios corroboraron estos resultados (**Bodenheimer, 1951, Gray, 1954**).

La proporción relativa de sexos suele ser variable según las épocas. Según **Vos (1925) (citado por Bodenheimer, 1951)**, el 20% de una población eran machos, mientras que Schrader (1923) obtuvo un 47% de machos. Bodenheimer (1951) en Palestina observó un incremento de machos en junio (64%) y septiembre (49%) y lo atribuyó posiblemente a los vientos cálidos de la zona.

Durante los meses de invierno las proporciones de machos eran sumamente bajas (20-40%). James (1938) (citado por Bodenheimer, 1951), demostró que la humedad relativa del aire tenía cierta influencia en la proporción de sexos. Así, con aire seco la proporción de machos es menor que con aire húmedo. Para Balachowsky (1939) (citado por Garrido y del Busto, 1987), la proporción teórica específica de machos con relación a 100 hembras es de  $101,62 \pm 10,2$ , indicando también que los machos pueden aparecer antes o después del periodo en que las hembras están receptivas para ser fecundadas, y que a veces la duración del desarrollo de ambos sexos es diferente. Sin embargo, según James (1938) (citado por Bodenheimer, 1951) aún en el caso de porcentajes o momentos desequilibrados entre machos y hembras no habría problemas de fecundación, ya que un macho puede fecundar a 9,07 hembras, con un máximo de 23. Así mismo, al ser una especie que presenta varias generaciones que se superponen, este desfase en la aparición de los machos tendría un valor relativo en cuanto a la fecundación de las hembras.

El encuentro entre los sexos se efectúa desde que el macho abandona el pupario, atraído por feromonas sexuales emitidas por las hembras. La existencia de una feromona sexual para *Planococcus citri* fue puesta en evidencia por primera vez por Grawitz y Wilson (1968), y fue identificada por Bierl-Leonhardt et al. en 1981 como acetato de (+)-(1R)-cis-2,2-dimetil-3-isopropenilciclobutanometanol. Posteriormente esta feromona ha sido sintetizada por varios grupos de investigadores, así como análogos estructurales de la misma, estudiando su actividad biológica.

El estudio comparativo de estos análogos permitió concluir que todos sus grupos funcionales parecen ser esenciales para su completa actividad biológica (Dunkeblum et al., 1987). Moreno et al. (1984) demostraron que, en condiciones de laboratorio, los machos eran capaces de volar distancias superiores a 1m atraídos por las hembras. En el campo la distancia recorrida por los machos atraídos por hembras localizadas en trampas fue superior a 183 m.

#### 2.5.4. Fecundidad y fertilidad

**Bodenheimer (1951)**, *Planococcus citri* es una especie ovípara. Produce una masa ovígera, constituida por secreciones ceras, cuya función es proteger a los huevos y a las larvas recién eclosionadas de los enemigos naturales y de la desecación. La fecundidad de las hembras depende de las condiciones ambientales, de las condiciones del huésped y de la densidad de población. En invierno el número de huevos puestos por hembra es muy pequeño. Existe gran variabilidad en el número de huevos depositados por ovisaco, y también a lo largo del año, siendo desde junio hasta octubre los meses en que el número de huevos es máximo. Así mismo, la oviposición se alarga a bajas temperaturas (20-30 días y más en invierno) y se acorta a altas temperaturas (3-11 días en verano). Dice Prinz (1925) (citado por Bodenheimer, 1951), que el número de huevos depositados por hembra es menor en tallos que en hojas, y éste menor que en frutos.

#### 2.5.5. Respuesta a estímulos externos

##### Temperatura

La temperatura es, entre los factores ambientales, el factor que más influye en el desarrollo de los insectos, ya que éstos son organismos poiquilotérmicos, en los que la temperatura del cuerpo varía más o menos con la temperatura ambiente. La mortalidad sobre larvas de *Planococcus citri* debida a condiciones climáticas, sin considerar la lluvia, se sitúa entre un 10% y un 32%. En términos generales, las altas temperaturas suelen ser desfavorables a la supervivencia de *Planococcus citri*. Bodenheimer (1951) indica que temperaturas próximas a 25-26°C con humedades bajas son desfavorables al desarrollo de las larvas, considerando como temperatura letal para las hembras 42,7°C. Según **Nelson-Rees (1960)** la tasa de mortalidad se aproxima al 100% a partir de 35°C.

La tasa de eclosión de los huevos parece no estar afectada significativamente por la temperatura, manteniéndose superior o igual al 90% para temperaturas entre 17°C y 33°C, verificándose una acentuada mortalidad para temperaturas superiores. La temperatura puede influir en el número total de huevos puestos

por hembra. Aunque no existe un óptimo térmico bien delimitado, según **Franco (2000)** podría considerarse como temperatura óptima para la mayor fecundidad de *Planococcus citri* entre 18°C y 20°C.

### **Humedad relativa**

Según **Bodenheimer (1951)**, las explosiones de población durante el verano se ven favorecidas por humedades relativas elevadas a finales de primavera y principios de verano. La humedad juega un papel importante en el desarrollo, ya que *Planococcus citri* muere rápidamente en atmósfera seca.

### **Luz**

La luz influye en el comportamiento de *Planococcus citri*, constituyendo un factor de distribución espacial. Según **Bodenheimer (1951)** todos los estados de *Planococcus citri* muestran fototropismo negativo muy acentuado, excepto las hembras durante la oviposición, que no son sensibles a estímulos externos. Este fototropismo negativo es muy pronunciado en condiciones de mucha iluminación y poco importante en condiciones de semioscuridad. Esta característica podría condicionar la actividad diurna del insecto.

### **Gravedad**

**Bodenheimer (1951)** indica que *Planococcus citri* también muestra un geotropismo negativo. En la oscuridad tiende a moverse hacia arriba.

### **Lluvia y viento**

**(Bodenheimer, 1951).**La lluvia produce elevadas mortalidades de *Planococcus citri* en invierno y el viento es un agente importante de dispersión, ya que transporta las larvas jóvenes de unas plantas a otras.



### 2.5.6. Dinámica poblacional

La dinámica poblacional de *Planococcus citri* está muy relacionada con la fenología de la vid. Cuando no hay frutos en la planta, *Planococcus citri* se encuentra disperso en las malezas y zona inferior de la planta, además bajo la corteza del tronco, y su población es difícil de detectar.

Cuando se produce el cuajado de los frutos, la población de *Planococcus citri* se concentra en estos frutos y las sucesivas generaciones se suceden sobre él. (Santorini, 1977, Franco, 1992).

## 2.6. DAÑOS

(Franco, 2000). Los daños que produce *Planococcus citri* son derivados de su alimentación sobre la planta. *Planococcus citri* tiene un aparato bucal transformado, en el que las mandíbulas y las maxilas están modificadas en una especie de aguja comprimida y fina, constituida por cuatro estiletes yuxtapuestos, envueltos por el rostro, de forma cónica. Estos estiletes los inserta en el vegetal, alimentándose del floema. El par de estiletes maxilares delimitan el canal salivar, a través del cual la saliva es inyectada en la planta, y el canal alimenticio, a través del cual es absorbida la savia. Las mandíbulas son los principales órganos perforadores y las maxilas se introducen a continuación en la picadura. Los cuatro estiletes funcionan como una estructura de una sola pieza. La savia es introducida en el insecto merced a la acción de una bomba muscular cibarial.

La introducción de los estiletes está acompañada por la inyección de saliva, que contiene aminoácidos libres, enzimas hidrolíticos y enzimas oxidativos. Este proceso de inserción de los estiletes junto con la inyección de saliva puede originar la aparición de manchas cloróticas, decoloraciones e hipertrofias en la corteza del fruto.

El daño es causado por la hembra, la cual se fija en las hojas, ramas y frutos, alimentándose succionando la savia de la planta provocando un amarillamiento de las hojas, las cuales se caen posteriormente, cuando atacan al racimo producen una secreción de mielecilla, dañando al racimo y provocando su posterior descarte, asimismo causan daño indirecto ya que las secreciones azucaradas favorecen el desarrollo del hongo de la fumagina.

Además transmiten virus que provocan disminuciones en sus rendimientos, es una plaga cuarentenaria en muchos países, esto podría ocasionar rechazos de partidas de uvas de mesa. Aparentemente la presencia de grandes poblaciones modifica las características organolépticas de las uvas destinadas a la vinificación.

## **2.7. CONTROLADORES BIOLÓGICOS**

Se han encontrado algunos insectos que son enemigos naturales de esta plaga perjudicial, como *Anagyrus pseudococci* (Girault); *Leptomastix sp.* (microhimenópteros endoparásitos); coleópteros de la familia *Carabidae* y otro de la *Coccinellidae*: *Hyperaspis sp.*, cuyo estado larval es morfológicamente similar al de la cochinilla harinosa *Planococcus ficus* Sign. También se han hallado Crisópidos como *Chrysoperla sp.*, *Ungla sp.*, Dípteros como *Leucopis sp.* y, asimismo, arañas.

## **2.8. USO DE INSECTICIDAS BIOLÓGICOS**

Existen métodos biológicos en las cuales se utilizan plantas para controlar al “chanchito blanco”. Podemos citar plantas interesantes como: tabaco, orégano y helecho (**JARDINEDIA, 2016**)

El aceite de Neem es un extracto de los frutos del Neem, se trata de uno de los mejores insecticidas naturales que muchos agricultores ecológicos utilizan para combatir plagas como la cochinilla, ya que interrumpe el desarrollo y propagación de larvas y huevos, impide la presencia de hongos y bacterias y además no perjudica ni la calidad del suelo ni a los insectos beneficiosos para las plantas (**VIDA NATURALIA, 2015**)

El ajo es un eficaz repelente de plagas de insectos. Es sistémico de alto espectro, es absorbido por el sistema vascular de la planta. El cambio de olor natural de la planta evita el ataque de las plagas. El extracto de ajo es completamente biodegradable, no cambia el olor y sabor de frutas y vegetales, o de cualquier cultivo donde se aplique. El olor a ajo en el entorno desaparece en unos minutos después de la aplicación (**ECOTERRA, 2018**).

## **2.9. INSECTICIDAS BIOLÓGICOS A BASE DE AJÍES Y AJO**

### **2.9.1. Bioxter**

(SEAGRO, 2013) BIOXTER es un Bio Insecticida 100% Natural formulado a base de ajíes (*Capsicum annum*), cuyo uso se recomienda para el control natural de *Planococcus citri* de la Vid. BIOXTER posee un fuerte efecto repelente - fumigante, actuando sobre la plaga al alterar su hábitat e impedir su alimentación y reproducción. En el caso de larvas de primeros estadios y/o ninfas, éstas mueren al contacto con el producto. BIOXTER se encuentra registrado en SENASA con N° de Registro PBUA - 150 y Certificado para el uso en Agricultura Orgánica por Control Unión del Perú. Cuenta igualmente con el Estándar Agrícola Japonés (JAS) para cultivos orgánicos – Notificación No. 1605 (revisión parcial: Notificación No. 833) con fecha de Certificación 18 Octubre del 2013 El uso de BIOXTER se recomienda para Programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) y cultivos Orgánicos en general.

### **2.9.2. Bisulfuro de alilo, matrin y otros alcaloides**

(MIP PERU S.A., 2009) Es un líquido concentrado de mezclas de extractos de plantas(*capsicum* y *alium*) para aplicación foliar sobre follaje, rama y frutos que actúan como repelentes naturales de insectos cambiando el olor agradable de las plantas por olores molestos y confusos sin afectar el olor y sabor del fruto cosechado, tiene acción de insecticida sobre insectos de cuerpo blando (thrips, pulgones, prodiplosis, cochinillas) Tiene efecto disuasor sobre la ovoposición (los insectos no ponen sus huevos obre la planta) y la alimentación.

### **2.9.3. Wonder**

(NOVAGRO, 2016). WONDER es una mezcla de extractos de alta pureza de ajo y ají, muy efectivo en el manejo de un amplio rango de plagas tales como insectos picadores – chupadores, querasas, ácaros, entre otros. Le cambia a las plantas el olor agradable para los insectos por olores molestos y confusos para los mismos, sin afectar el olor y sabor del fruto cosechado. Es un insecticida de contacto con efecto irritante y repelente que actúa taponando

los espiráculos de cuerpo blando. Sus principios activos inhiben la alimentación y la oviposición. Además está exento de tolerancias de residuos.

Fundamentalmente garantiza la producción de alimentos limpios ya que no deja residuos, siendo ideal para uso en cultivos de agro exportación y cultivos orgánicos. Puede ser usado en mezcla con fungicidas e insecticidas para mejorar y potenciar la acción de los mismos. La fortaleza de WONDER está en la prevención del daño al cultivo y no en el control de daño ya efectuado por la plaga, por eso debe aplicarse antes de que haya daño.

## **2.10. Propiedades del maxicover como coadyuvante**

(INTEROC S.A., 2015) MAXICOVER es un surfactante no iónico que actúa como coadyuvante, mejorando la humectación, dispersión y penetración de los agroquímicos. Reduce la tensión superficial del agua, facilitando la penetración de los plaguicidas aplicados en las hojas. Sus cualidades dispersantes logran además que la distribución de los plaguicidas en la aspersión sea uniforme. Los surfactantes son moléculas cuya estructura característica es la de servir de puente entre las diferentes propiedades de dos materiales distintos. Típicamente un componente en la superficie tiene afinidad por la fase no polar (hidrofóbica) y otro por la fase polar (hidrofílica). Los surfactantes orientan la región de interfase que se forma entre las dos fases. La función del surfactante se resume en cuatro pasos: Dispersión de reactantes, Nucleación, Estabilización, Apertura de células en espuma flexible.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODO

#### 3.1. GENERALIDADES

##### 3.1.1. Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se realizó en el Fundo **El Pedregal S.A.** ubicado en el sector Terela, zona y distrito de Castilla - Valle del Medio Piura, en la Provincia de Piura, departamento de Piura, cuya ubicación política y geográfica se describe a continuación:

##### Ubicación Política.

Valle	: Medio Piura
Sector	: Terela
Distrito	: Castilla
Provincia	: Piura
Departamento	: Piura
País	: Perú

##### Ubicación Geográfica.

Latitud	: -5.08333
Longitud	: -80.6167

##### 3.1.2. Historia del campo experimental

Cultivo	: Vid
Variedad	: Sugraone
Patrón	: Harmony
Lote	: E5

Enfermedad / plaga objetivo	: <i>Planococcus citri</i>
Edad del cultivo	: 8 Años
Estado fenológico	: Plantas en estado de floración

### **3.1.3. Duración del experimento**

El trabajo de investigación tuvo una duración de 01 mes y se realizó entre los meses de Agosto - Septiembre del 2018.

Fecha de inicio	: 26 / 08 / 2018
Fecha de término	: 26 / 09 / 2018
Duración	: 1 mes

## **3.2. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **3.2.1. Material de campo**

- Plantas de Vid (Variedad Sugraone)
- Insecticida biológico (WONDER)
- Adherente (Maxicover)
- Paja Rafia
- Punta de acero
- Lupa
- Cinta masking tape

### **3.2.2. Equipos**

- Cámara fotográfica digital
- Tablilla, cuaderno de apuntes
- Lapiceros
- Calculadora
- Computadora
- Formatos de registro

### 3.3. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

#### 3.3.1. Determinación de la metodología

- Días antes de iniciar la investigación se observó la metodología actual de aplicación que se emplea en el Fundo EL PEDREGAL S.A. para el control de la plaga “chanchito blanco” (*Planococcus citri*).
- Se determinó en el laboratorio que la especie de “chanchito blanco” a estudiar fue *Planococcus citri*.
- Se definió el diseño experimental que se utilizó para obtener nuestra muestra a evaluar.
- Se identificó el campo en donde se desarrolló la investigación.
- Trabajo de campo: se procedió a marcar las plantas testigo y las plantas a tratar, asimismo realizar las evaluaciones correspondientes, conteo de individuos y verificación correcta de la aplicación a las plantas en tratamiento.
- Trabajo de gabinete: se registraron los datos obtenidos en los formatos establecidos, luego se realizó un análisis para lograr cumplir con los objetivos trazados.
- Conclusiones y Recomendaciones.

#### 3.3.2. Desarrollo de la metodología

##### **OBSERVACIÓN DE LA METODOLOGÍA ACTUAL DE APLICACIÓN**

La metodología actual de aplicación para el control de chanchito blanco que se desarrolla en el Fundo **El Pedregal S.A.** abarca diferentes tratamientos, tales como: aplicación de insecticidas vía sistémico, pistoleo con máquina y nebulizadora y aplicación manual con mochila, siendo éste quizás el más efectivo y costoso. La observación se centró en la aplicación manual con mochila, ya que la eficacia del insecticida biológico en estudio será evaluada con esta metodología de aplicación. Dicha metodología consiste en aplicar el producto a la planta identificada con presencia de la plaga, asimismo se aplican las 2 plantas vecinas de los costados (vertical) y las 2 plantas que se encuentran al frente y detrás de la planta afectada (horizontal), esto se hace por prevención, ya que es posible que en estas plantas adicionales también halla presencia de la

plaga, de tal manera que aplicar una planta afectada también implica aplicar 4 plantas adicionales.

De este modo observamos que la metodología que se emplea es una aplicación en forma de “cruz”. Cabe precisar que el fundo trabaja con circuitos de aplicación por cada variedad, es decir que se debe aplicar 3 veces cada 7 días un mismo lote. Previo a realizar la aplicación manual con mochila, se realiza un leve descortezamiento con un minucioso cuidado por parte de personal obrero con experiencia en el reconocimiento de la plaga chanchito blanco evitando lastimar la planta, dicho descortezamiento está dirigido sólo a la presencia de partes húmedas en la planta afectada, ya sea en la zona inferior, media o superior. Cabe resaltar que este descortezamiento no es tan fino, pero ayuda de mucho en dejar expuesta a la plaga y tener un buen control.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO – ESTIMACIÓN DE LA MUESTRA

Se realizó una estimación de la muestra de acuerdo a la población (plantas afectadas) que presenta el lote a evaluar, en nuestro caso el **LOTE E5** cuenta con una población de 59 plantas afectadas. Dichas plantas han sido arrojadas por la evaluación de campo que realizó el área de control biológico en el lote en mención.

La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se conoce el tamaño de población es la siguiente:

$$n = \frac{(z^2)(p)(q)(N)}{(e^2)(N - 1) + (z^2)(p)(q)}$$

En donde:

$n$ = Muestra       $e$ = error (10%)       $N$ = Población (59)       $z$ = valor de tabla

$p$ = éxito (70%)       $\infty$ = 90%       $q$ = fracaso (30%)

Reemplazando los datos en la fórmula estadística:

$$n = \frac{(1.645^2)(0.7)(0.3)(59)}{(0.1^2)(58) + (1.645^2)(0.7)(0.3)}$$



$$n = 29 \text{ plantas}$$

Mi muestra a evaluar es de 29 plantas, de las cuales 7 plantas se tomaron al azar y fueron nuestro testigo y las 22 restantes son nuestras plantas a tratar. La distribución de las plantas a evaluar fue de la siguiente manera:

Válvula A – 1: 7 plantas (TESTIGO)

Válvula A - 2 : 7 plantas.

Válvula B - 1 : 7 plantas.

Válvula B - 2 : 8 plantas.

Para determinar el % de Eficacia del bioinsecticida en estudio se utilizó la fórmula de **Henderson y Tilton**:

$$\%Eficacia = \left[ 1 - \left( \frac{Td}{Cd} \right) \times \left( \frac{Ca}{Ta} \right) \right] \times 100$$

En donde:

Ta = Infestación de la parcela tratada antes del tratamiento

Td = Infestación de la parcela tratada después del tratamiento

Ca = Infestación de la parcela testigo antes del tratamiento

Cd = Infestación de la parcela testigo después del tratamiento

### 3.3.3. Determinación del insecticida biológico a utilizar en la investigación

El producto que se utilizó en la investigación es el insecticida biológico **WONDER**, el cual es una dispersión oleosa (OD) compuesta de extractos de alta pureza de ají (40%) y ajo (40%), a éste se le adicionó un adherente que es el Maxicover, el cual funciona como un adyuvante, además ayuda a romper la cutícula cerosa que protege al insecto plaga. La dosis de **WONDER** que se utilizó en la investigación fue de 1lt/cilindro y de 0.02 lt/cilindro de Maxicover.

### 3.3.4. Determinación de evaluaciones para evaluar la eficacia del insecticida biológico

Para llevar a cabo la investigación se realizaron las siguientes evaluaciones:

- Una evaluación de conteo de individuos a nuestras plantas testigo y en tratamiento a los 2 días previos a la primera aplicación, a la cual denominaremos evaluación **PRE TEST**
- Una primera evaluación de conteo de individuos a nuestras plantas testigo y en tratamiento a los 2 días (48 hrs) después de la primera aplicación, a la cual denominaremos **1° evaluación POST TEST**.
- Una segunda evaluación de conteo de individuos a nuestras plantas testigo y en tratamiento a los 2 días (48 hrs) después de la segunda aplicación, a la cual denominaremos **2° evaluación POST TEST**.

Al finalizar cada evaluación se registraron los datos en el formato correspondiente y se hizo un cuadro comparativo evaluando la eficacia del producto de acuerdo a los diferentes días evaluados.

### 3.3.5. Determinación de parámetros para evaluar la metodología de aplicación

Para cumplir con el segundo objetivo se evaluó la metodología de aplicación de 4 trabajadores quienes laboran como aplicadores, a quienes se les asignó las variables A, B, C y D, respectivamente. La evaluación tuvo una duración de 6 días.

**Cuadro N°1.- Aplicadores a evaluar**

<b>NOMBRE DE APLICADOR</b>	<b>VARIABLE</b>
Eunderi Rufino Girón	<b>A</b>
Rubén Girón Alama	<b>B</b>
Eduardo Morales Córdova	<b>C</b>
Darwin Gómez Vílchez	<b>D</b>

El lote en el cual se llevó a cabo la evaluación se detalla a continuación:

- Lote : E7
- Cultivo : Vid
- Variedad : Sugraone
- Patrón : Freedom
- Fecha inicio de evaluación : 11-09-18
- Fecha fin de evaluación : 16-09-18
- Días a evaluar : 06

La metodología de aplicación consiste en que los aplicadores se dirigen en pareja a las diferentes ubicaciones de plantas afectadas que se les indica para ser aplicadas por parte del encargado de labor. En este tipo de metodología ambos aplicadores se encargan de mojar la planta afectada de ambos lados, empezando desde la parte superior hacia la parte inferior de la planta, asimismo se realiza la aplicación a las 2 plantas laterales y verticales.

Para realizar la evaluación se tomaron en cuenta los siguientes parámetros: la hora real de inicio y culminación de la aplicación diaria, lo cual involucra tiempos muertos que se generan cuando no se abastece correctamente con agua a los aplicadores, otro parámetro será el registro de los rendimientos diarios.

Al culminar la evaluación se hizo un análisis sobre los posibles inconvenientes encontrados y se propusieron algunas mejoras.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. RESULTADOS DE LA EFECTIVIDAD DEL BIOINSECTICIDA

##### 4.1.1. Evaluación pre test

Fecha de Evaluación: 26-08-18

Primera aplicación del Bioinsecticida en estudio: 28-08-2018

**Cuadro N°02.- Población inicial de *Planococcus citri* - Evaluación PRE TEST**

VALVULA	FILA	CUADRANTE	PLANTA	ESTADO	TERCIO	OVISACO	NINFA	ADULTO
<b>A – 1 (TESTIGO)</b>	14	9	1	V	M	3	13	7
	15	1	1	V	S	8	23	8
	38	1	2	V	I	2	32	14
	3	39	5	V	M	2	25	6
	3	40	2	V	S	4	38	8
	4	31	2	V	I	0	30	11
	6	40	1	V	S	0	42	9
<b>TOTAL</b>						<b>19</b>	<b>203</b>	<b>63</b>
<b>A – 2</b>	7	35	3	V	M	5	12	4
	13	41	5	V	S	0	18	3
	14	36	2	V	S	3	8	6
	19	41	1	V	M	0	3	2
	21	40	4	V	S	0	15	8
	24	38	4	V	S	4	11	3
	25	41	6	V	S	3	23	9
<b>B – 1</b>	27	40	4	V	M	0	9	2
	28	25	2	V	M	6	20	7
	33	34	1	V	S	0	17	5
	105	2	3	V	I	0	11	6
	121	6	4	V	S	10	18	8
	122	6	2	V	I	3	15	7
	90	37	2	V	S	3	24	5
<b>B – 2</b>	101	28	5	V	I	2	14	8
	108	33	5	V	S	1	12	4
	118	41	1	V	M	2	15	7
	121	19	3	V	S	1	13	7
	121	41	1	V	S	4	25	6
	122	41	2	V	S	2	13	4
	126	24	3	V	S	3	16	2
	128	37	2	V	I	3	26	6
<b>TOTAL</b>	-----	-----	<b>29</b>	<b>V</b>	-----	<b>55</b>	<b>338</b>	<b>119</b>

#### 4.1.2. Primera evaluación post test

Fecha de 1era evaluación: 30-08-18 (2 DD 1era. Aplicación)

**Cuadro N°03.- Población de *Planococcus citri* después de la 1era Aplicación del Bioinsecticida WONDER- 1era Evaluación POST TEST**

VALVULA	FILA	CUADRANT	PLANTA	ESTADO	TERCIO	OVISACO	NINFA	ADULTO
<b>A – 1 (TESTIGO)</b>	14	9	1	V	M	3	18	14
	15	1	1	V	S	8	27	18
	38	1	2	V	I	5	39	16
	3	39	5	V	M	4	30	14
	3	40	2	V	S	5	36	18
	4	31	2	V	I	3	37	15
	6	40	1	V	S	2	46	14
<b>TOTAL</b>						<b>30</b>	<b>233</b>	<b>109</b>
<b>A – 2</b>	7	35	3	V	M	3	9	2
	13	41	5	V	S	0	7	1
	14	36	2	V	S	1	6	3
	19	41	1	V	M	0	0	0
	21	40	4	V	S	0	8	5
	24	38	4	V	S	2	5	0
	25	41	6	V	S	3	18	4
<b>B – 1</b>	27	40	4	V	M	0	6	0
	28	25	2	V	M	4	13	3
	33	34	1	V	S	0	11	3
	105	2	3	V	I	0	4	4
	121	6	4	V	S	7	10	6
	122	6	2	V	I	2	9	3
	90	37	2	V	S	0	18	2
<b>B – 2</b>	101	28	5	V	I	2	9	4
	108	33	5	V	S	0	8	1
	118	41	1	V	M	2	5	2
	121	19	3	V	S	0	10	3
	121	41	1	V	S	1	16	1
	122	41	2	V	S	2	9	1
	126	24	3	V	S	3	6	0
	128	37	2	V	I	1	13	0
<b>TOTAL</b>	-----	-----	<b>29</b>	<b>V</b>	-----	<b>33</b>	<b>200</b>	<b>48</b>

#### 4.1.3. Segunda evaluación post test

Segunda aplicación del Bioinsecticida en estudio: 04-09-2018

Fecha de 2da Evaluación: 06-09-18 (2 DD 2da Aplicación)

**Cuadro N° 04.- Población Final de *Planococcus citri* después de la 2da Aplicación del Bioinsecticida WONDER – 2da Evaluación POST TEST**

VALVULA	FILA	CUADRANTE	PLANTA	ESTADO	TERCIO	OVISACO	NINFA	ADULTO
<b>A – 1 (TESTIGO)</b>	14	9	1	M	M	8	25	29
	15	1	1	V	S	12	34	28
	38	1	2	V	I	7	48	30
	3	39	5	M	M	8	37	21
	3	40	2	M	S	9	43	29
	4	31	2	M	I	7	42	37
	6	40	1	M	S	4	56	38
<b>TOTAL</b>						<b>55</b>	<b>285</b>	<b>212</b>
<b>A – 2</b>	7	35	3	M	M	2	6	0
	13	41	5	M	S	0	4	0
	14	36	2	M	S	0	2	1
	19	41	1	M	M	0	0	0
	21	40	4	V	S	0	6	0
	24	38	4	M	S	2	3	0
	25	41	6	M	S	1	7	1
<b>B – 1</b>	27	40	4	M	M	0	2	0
	28	25	2	M	M	2	4	0
	33	34	1	M	S	0	3	1
	105	2	3	M	I	0	0	1
	121	6	4	V	S	5	4	0
	122	6	2	M	I	1	2	0
	90	37	2	M	S	0	10	0
<b>B – 2</b>	101	28	5	M	I	2	5	1
	108	33	5	M	S	0	4	0
	118	41	1	M	M	2	1	0
	121	19	3	M	S	0	6	3
	121	41	1	M	S	0	3	0
	122	41	2	M	S	2	4	0
	126	24	3	M	S	3	2	0
	128	37	2	M	I	0	7	0
<b>TOTAL</b>			<b>29</b>			<b>22</b>	<b>85</b>	<b>8</b>

**Cuadro N° 05.- Comparativo entre población inicial y final de *Planococcus citri***

			PRE TEST			POST TEST 1			POST TEST 2		
PLAGA	EVAL.	MUES TRA	O	N	A	O	N	A	O	N	A
<i>Planococcus citri</i>	Testigo	7 Plantas	19	203	63	30	233	109	55	285	212
	Tratamiento	22 Plantas	55	338	119	33	200	48	22	85	8
	TOTAL	29 Plantas									

**FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA**

## 4.2. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE LA EFICACIA DEL BIOINSECTICIDA WONDER

### 4.2.1. Población de ovisacos

$$\% \text{ Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{Td}{Cd} \right) \times \left( \frac{Ca}{Ta} \right) \right] \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{19}{30} \right) \times \left( \frac{33}{55} \right) \right] \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = 62 \% \text{ ( 1° POST TEST)}$$

$$\% \text{ Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{Td}{Cd} \right) \times \left( \frac{Ca}{Ta} \right) \right] \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{30}{55} \right) \times \left( \frac{22}{33} \right) \right] \times 100$$

$$\% \text{ Eficacia} = 63,64 \% \text{ ( 2° POST TEST)}$$

### 4.2.2. Población de ninfas

$$\% \text{ Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{Td}{Cd} \right) \times \left( \frac{Ca}{Ta} \right) \right] \times 100$$

$$\% \textit{Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{203}{233} \right) \times \left( \frac{200}{338} \right) \right] \times 100$$

$$\% \textit{Eficacia} = 48,45 \% \text{ ( 1° POST TEST)}$$

$$\% \textit{Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{Td}{Cd} \right) \times \left( \frac{Ca}{Ta} \right) \right] \times 100$$

$$\% \textit{Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{233}{285} \right) \times \left( \frac{85}{200} \right) \right] \times 100$$

$$\% \textit{Eficacia} = 65,25\% \text{ ( 2° POST TEST)}$$

#### 4.2.3. Población de adultos hembras

$$\% \textit{Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{Td}{Cd} \right) \times \left( \frac{Ca}{Ta} \right) \right] \times 100$$

$$\% \textit{Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{63}{109} \right) \times \left( \frac{48}{119} \right) \right] \times 100$$

$$\% \textit{Eficacia} = 76,69 \% \text{ ( 1° POST TEST)}$$

$$\% \textit{Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{Td}{Cd} \right) \times \left( \frac{Ca}{Ta} \right) \right] \times 100$$

$$\% \textit{Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{109}{212} \right) \times \left( \frac{8}{48} \right) \right] \times 100$$

$$\% \textit{Eficacia} = 91,43\% \text{ ( 2° POST TEST)}$$



#### 4.3. RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA DE APLICACIÓN

**Cuadro N°06.- Horario Estándar de las Aplicaciones Fitosanitarias**

	INGRESO	INICIO APLIC	INICIO REFRIG	FIN REFRIG	FIN APLIC	ASEO	SALIDA
<b>A</b>	6:00 AM	6:30 AM	11:00 AM	11:45 AM	2:00 PM	15 min.	2:45 PM
<b>B</b>	6:00 AM	6:30 AM	11:00 AM	11:45 AM	2:00 PM	15 min.	2:45 PM
<b>C</b>	6:00 AM	6:30 AM	11:00 AM	11:45 AM	2:00 PM	15 min.	2:45 PM
<b>D</b>	6:00 AM	6:30 AM	11:00 AM	11:45 AM	2:00 PM	15 min.	2:45 PM

**Cuadro N° 07.- Horario Real de Trabajo**

HRS. LABORADAS	TOTAL	TIEMPO MUERTO	TIEMPO RECUPERABLE
7 Horas	8 Horas	45 Minutos	30 Minutos
7 Horas	8 Horas	45 Minutos	30 Minutos
7 Horas	8 Horas	45 Minutos	30 Minutos
7 Horas	8 Horas	45 Minutos	30 Minutos

**Cuadro N° 08.- Rendimiento Semanal**

APLICADOR	RENDIMIENTO (PLANTAS /DÍA)					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
<b>A</b>	135	144	156	120	132	165
<b>B</b>	129	138	144	159	129	132
<b>C</b>	120	117	129	132	138	132
<b>D</b>	126	135	147	165	123	120
<b>TOTAL PLANTAS/ DÍA</b>	<b>510</b>	<b>534</b>	<b>576</b>	<b>576</b>	<b>522</b>	<b>549</b>
<b>PROMEDIO/DÍA</b>	<b>128</b>	<b>134</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>131</b>	<b>137</b>
<b>PROMEDIO SEMANAL</b>	<b>136</b>					

**Cuadro N° 09.- Déficit en el Rendimiento**

<b>PLTS/SEM.</b>	<b>PLANTAS/HR</b>	<b>N° APLICAD</b>	<b>PLANTAS ADICIONALES</b>	<b>ADICIONALES/ SEMANA</b>
Suma de plantas / día	Promedio semanal entre 7 horas laboradas		Plantas que podrían ser aplicadas en los 30 minutos que se desperdician al día	Plantas que podrían ser aplicadas a la semana si se aprovechan los 30 minutos por día
<b>3267</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>38</b>	<b>266</b>

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES**

Bajo las condiciones en que se realizó este trabajo se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se concluyó que después de la segunda evaluación POST TEST (Después de la 2da Aplicación del bioinsecticida WONDER) el porcentaje final de eficacia en el control de *Planococcus citri* fue de 63.64% en Ovisacos, 65.25% en Ninfas y 91.43% en hembras adultas.
2. Este estudio demuestra que la aplicación del bioinsecticida WONDER resulta ser altamente eficaz ya que tiene un alto porcentaje de control en los diferentes estadios de la plaga, siempre y cuando se presenten en poblaciones bajas.
3. Al analizar los rendimientos diarios se concluye que actualmente hay un desperdicio de 30 minutos por parte de los aplicadores, tiempo que debería usarse para aplicar el bioinsecticida a 39 plantas adicionales por día y así llegar a aplicar hasta 272 plantas adicionales por semana.

## **CAPÍTULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

1. Utilizar el bioinsecticida WONDER dentro de un Manejo Integrado de plagas es una alternativa en el control de *Planococcus citri* en plantaciones de Vid en las Condiciones del Medio Piura, específicamente en aplicaciones manuales con mochila.
2. La aplicación del bioinsecticida WONDER resulta ser una gran alternativa de uso, ya que al ser un insecticida biológico evita la presencia de residuos en la fruta y protegen el medio ambiente.
3. Exigir el cumplimiento por parte de los encargados de las aplicaciones a los aplicadores en el aprovechamiento de los 30 minutos que actualmente es el tiempo desperdiciado diariamente.
4. Brindar charlas inductivas a los encargados de las aplicaciones acerca de la aplicación de los insecticidas biológicos en la labor de campo, asimismo poner en práctica estrategias para llevar a cabo una mejor aplicación de los mismos.

## CAPÍTULO VII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexandrakis, V.Z. 1985.** Use of entomophagous insects to replace one of the chemical treatments for *Planococcus citri* (Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae) in citrus groves. Integrated pest control in citrus-groves. 26-29. 347-353.
- Arai, T. 1996.** Temperature-Dependent Developmental rate of three mealybugs Species, *Pseudococcus citriculus* (Green), *Planococcus citri* (Risso) and *Planococcus kraunhiae* (Kunawa) (Homoptera: Pseudococcidae) in citrus. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 40: 25-34.
- Baum, H. 1970.** Untersuchungen zum Wurzelschmierlauscomplex von *Planococcus citri* (Risso) in *Coffea arabica* in Kenia/Ostafrika. Zeitschrift fur Angewandte Entomologie. 65 (3): 295-304.
- Costa, J., Rodriguez, J. M., Alonso, A. 1999.** Eficacia de varios productos sobre piojo rojo de California (*Aonidiella aurantii*), serpeta (*Cornuaspis beckii*) y cotonet (*Planococcus citri*). Levante Agrícola. 33-38.
- Departamento tecnico de Comercial Quimica Masso, S.A. 2000.** Estrategias de tratamientos con Atominal 10 EC para el control de poblaciones my altas e cochinillas diaspinas en citricos. Levante Agrícola. 33-38.
- Franco, J. C., Borges da Silva, E., Passos de Carvalho, J. 2000.** Cochonilhas-algodao (Hemiptera, Pseudococcidae) associadas aos citrinos em Portugal. ISA Press, Lisboa.
- Franco, J. C., Magro, A., Raimundo, A. 1992.** Estudo comparativo da dinâmica de populacoes de coccinelídeos em pomares de citrinos no sul de Portugal. Bol. San.Veg. Plagas. (18) 69-80.
- Fronteddu, F., Canu, D., D'Amico, R., Delpiano, N., Fancello, F., Nanni, G. 1996.** Applicazioni di metodologie di controllo integrato in agrumicoltura: lotta biotecnica contro *Ceratitis capitata* e controllo biologico del *Planococcus citri*. Informatore fitopatologico. 11: 34-39.
- Garrido, A., del Busto, T. 1987.** Algunas cochinillas no protegidas que pueden originar daños en los cítricos españoles, II: *Pseudococcus adonidum* (L), *Pseudococcus marítimus* (Ehrhorn) y *Planococcus citri* (Risso) (Subfamilia: Pseudococcinae). Levante Agrícola, 257-267.

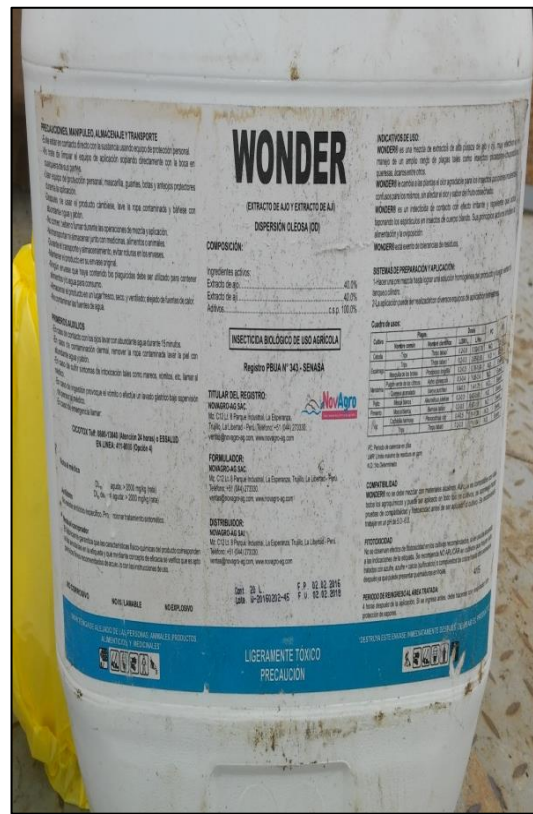
- Garrido, A., del Busto, T. 1988.** ¿Cómo controlar las cochinillas Pseudococcidae en los cítricos españoles?. Levante Agrícola. 155-166.
- Garrido, A. 1991.** Las cochinillas de los cítricos. Hortofruticultura. 9: 57-65.
- Gonzales, R. 2003b.** Manejo cuarentenario de chanchito blanco de pomáceas en Chile (Hemiptera: Pseudococcidae). Rev. Frutícola 24(3): 89-98.
- Gonzales, R. 1996.** Biología y manejo de chanchitos blancos. pp. 27 – 29. In: Esterio, M. y Magunacelaya, J. (ed.) Avances en sanidad vegetal de frutales y vides. Universidad de Chile., Santiago, Chile. 182 p.
- González, R., Curkovic, T. y Barría, G. 1996.** Evaluación de eficacia de insecticidas sobre chanchitos blancos en ciruelos y uva de mesa (Homóptera: Pseudococcidae). Revista Frutícola 17(2): 45 – 57.
- González, R., Poblete, J. y Barría, G. 2001.** El chanchito blanco de los frutales en Chile, *Pseudococcus viburni* (Signoret), (Homoptera: Pseudococcidae), Revista Frutícola 22(1): 17 – 26
- Gómez-Clemente, F. 1943.** Cochinillas que atacan a los agrios en la región de Levante. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. XII 299-328.
- Gómez-Menor. 1937.** Cóccidos de España. Instituto de Investigaciones Agronómicas. Estación Fitopatológica Agrícola de Almería. 332-345.
- Hamid, H. A., Michelakis, S. 1994.** The importance of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col., Coccinellidae) in control of the citrus mealybug *Planococcus citri* (Risso) (Hom.,Coccidea) under specific conditions. J. Appl. Ent. 118. 17-22.
- Larraín, P. 1999.** Efecto de la quimigación y el pintado con Imidacloprid (Confidor®) sobre la población de *Pseudococcus viburni* (Signoret) (Homoptera: Pseudococcidae) en vides de mesa. Agricultura técnica 59(1): 13-25.
- Martínez-Ferrer. 2003.** Biología y control del cotonet *Planococcus citri* en huertos cítricos. Valencia
- Niyazov, O. D. 1972.** The food relationships of *Planococcus citri* (Risso) in Turkmenia. Izvestiya Akademii Nauk Turkmenskoi SSR. Biologicheskikh Nauk. 4: 68-71.
- Panis, A. 1981.** Mealybugs (Homoptera, Coccoidea: Pseudococcidae) within the framework of integrated control in Mediterranean citrus-growing. Pseudococcines (Homoptera, Coccoidea: Pseudococcidae) dans le cadre de la

- lutte integree en agrumiculture mediterraneenne. Revue de Zoologie Agricole et de Pathologie Vegetale. 78(3): 88-96.
- Ruiz Castro, A. 1941.** El “melazo” (*Pseudococcus citri* Risso) en los parrales de Almería. Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola, vol. X.
- Ruiz Castro, A. 1941.** El “melazo” (*Pseudococcus citri* Risso) en los parrales de Almería. Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola, vol. X.
- Ruiz Castro, A. 1965.** Plagas y Enfermedades de la vid. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid, 757 pp.
- Santorini, A. P. 1977.** Etude de quelques caractères de *Planococcus citri* (Risso) en Grèce (Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae). Fruits. 10 (32) 611-612.
- Sazo, L. 1991.** Control del Chanchito Blanco en ciruelos, perales y kaki. pp. 39-46. In: Montealegre, J., Sazo, L., González, R. (ed.) Avance en control de plagas y enfermedades en frutales. Universidad de Chile. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 37. Santiago, Chile. 132 p.
- Sazo, L. 1995.** Control de chanchito blanco en frutales de hoja caduca y vides. pp. 60-63. In: Esterio, M. y Magunacelaya, J. (ed.) Sanidad vegetal en frutales y vides. Universidad de Chile. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 41. Santiago, Chile. 123 p.
- Smith, D., Papacek, D., Murray, D. A. H. 1988.** The use of *Leptomastix dactylopii* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae) to control *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae) in Queensland citrus orchards. Qld. J. Agric. Anim. Sci. 45 (2): 157-164.
- Spicciarelli, R., Battaglia, D., Tranfaglia, A. 1992.** Biological control of *Planococcus citri* (Risso) by *Leptomastix dactylopii* Howard in citrus grove in Metapontum area. Proc.Int. Soc. Citr. 615. 1-14.
- Toledo, J. 1965.** Los parasitos de la vid. Melazo o cochinilla algodonosa. (*Pseudococcus citri*) (Risso). Ed. Mundiprensa. 58-61.
- Unterstenhoefer, G. 1963.** Las bases para ensayos fitosanitarios de campo. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 16(3): 90-176.

## ANEXOS



**Figura 01.-** Lugar de estudio



**Figura 02.-** Bioinsecticida en estudio



**Figura 03.-** Preparación del producto

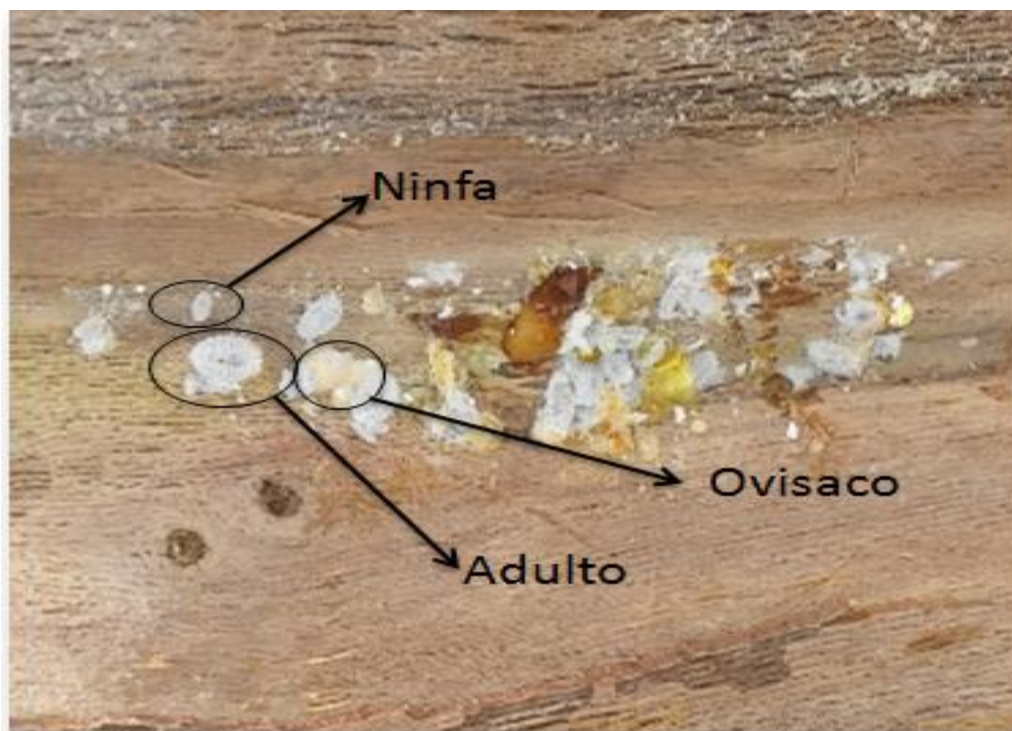




**Figura 04.-** Identificación de plantas con *Planococcus citri*



**Figura 05.-** Población de *Planococcus citri* antes de la aplicación



**Figura 06.-** Población de *Planococcus citri* antes de la aplicación (PRE TEST)



**Figura 07.-** Población controlada de *Planococcus citri* después de la aplicación  
(POST TEST)





**Figura 08.-** Población de *Planococcus citri* antes de la aplicación (PRE TEST)



**Figura 09.-** Población de *Planococcus citri* después de la aplicación (POST TEST)



**Figura 10.-** Hembra adulta de *Planococcus citri* después de la aplicación  
(Vista a estereoscopio)

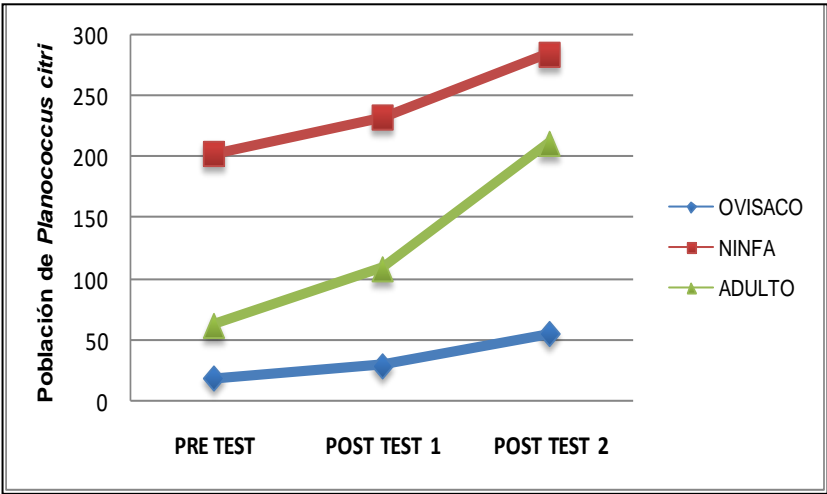


**Figura 11.-** Hembra adulta de *Planococcus citri* controlada



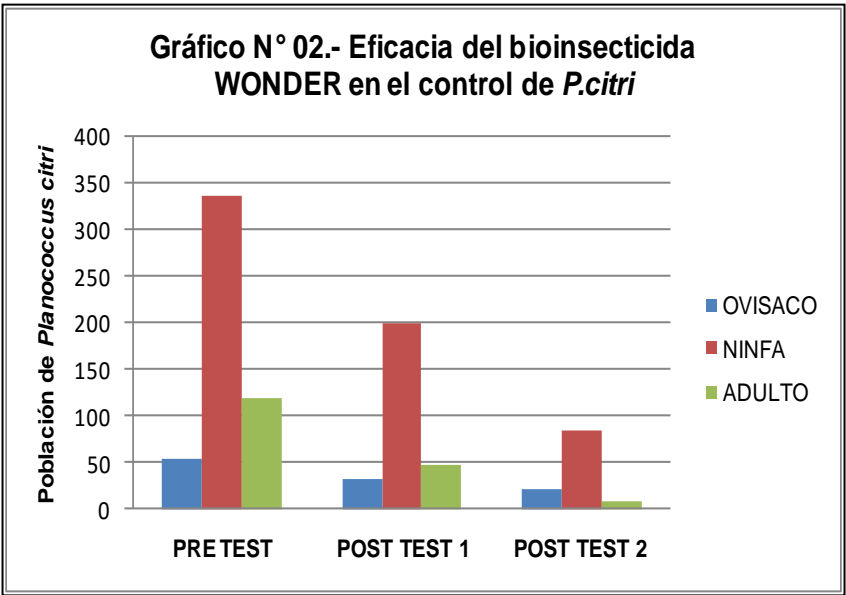
**Figura 12.-** Aplicación del bioinsecticida biológico (WONDER) a la planta infestada con *Planococcus citri*

**Grafico N° 1.-** Comportamiento de la población de *Planococcus citri* en el testigo (sin tratamiento)



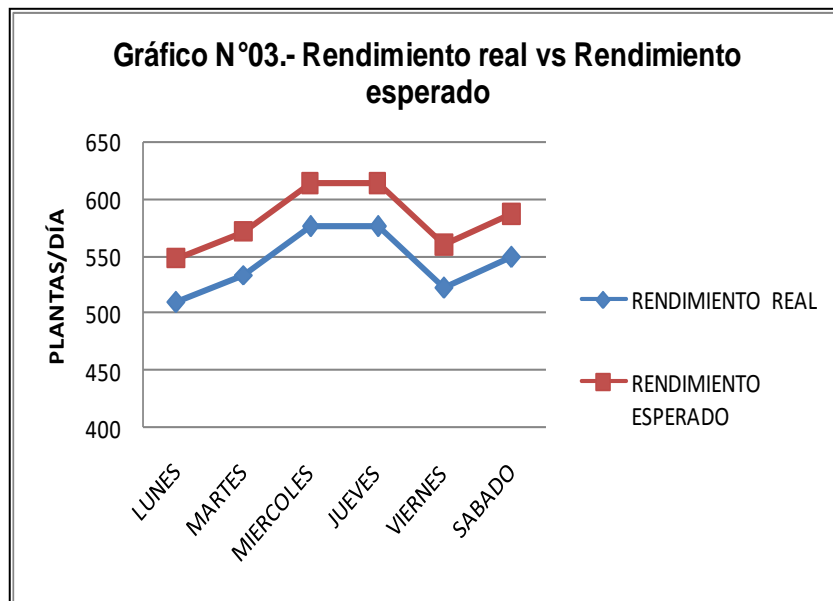
	LEYENDA		
	PRE TEST	POST TEST 1	POST TEST 2
OVISACO	19	30	55
NINFA	203	233	285
ADULTO	63	109	212

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



	LEYENDA		
	PRE TEST	POST TEST 1	POST TEST 2
OVISACO	55	33	22
NINFA	338	200	85
ADULTO	119	48	8

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



	LEYENDA	
	RDTO REAL	RDTO ESPERADO
LUNES	510	548
MARTES	534	572
MIÉRCOLES	576	614
JUEVES	576	614
VIERNES	522	560
SABADO	549	587

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA